

第三章 招标项目技术、服务、商务及其他要求

（注：当采购包的评标方法为综合评分法时带“★”的参数需求为实质性要求，供应商必须响应并满足的参数需求，采购人、采购代理机构应当根据项目实际需求合理设定，并明确具体要求。带“▲”号条款为允许负偏离的参数需求，若未响应或者不满足，将在综合评审中予以扣分处理。）

（注：当采购包的评标方法为最低评标价法时带“★”的参数需求为实质性要求，供应商必须响应并满足的参数需求，采购人、采购代理机构应当根据项目实际需求合理设定，并明确具体要求。）

3.1采购项目概况

本项目搭建汽车智能网联教学实训平台，随着我国新能源汽车的快速发展，行业与企业对新能源汽车技术专业的人才培养质量提出了更高要求。新能源汽车的发展趋向于智能化、网联化、轻量化、共享化。随着新能源汽车技术专业群的建设，迫切 need 提升学生与智能网联汽车企业岗位的对接能力，提高专业群人才培养质量，提高专业教师教学与科研水平，做实岗课赛证全面融通，智能网联汽车实训室的建设显得尤为迫切。

3.2采购内容

采购包1：
采购包预算金额（元）：1,900,000.00
采购包最高限价（元）：1,900,000.00
供应商报价不允许超过标的金额
（招单价的）供应商报价不允许超过标的单价

序号	标的名称	数量	标的金额 （元）	计量 单位	所属 行业	是否核 心产品	是否允许进 口产品	是否属于节 能产品	是否属于环境 标志产品
1	教学设备	1.00	1,900,000.00	批	工业	否	否	否	否

3.3技术要求

采购包1：
供应商报价不允许超过标的金额
（招单价的）供应商报价不允许超过标的单价
标的名称：教学设备

参数性质	序号	技术参数与性能指标			
		1.设备清单：			
		序号	产品名称	数量	单位
		1	智能网联汽车整车实训平台	1	辆
		2	智能网联汽车仿真测试云平台	1	套
		3	智能网联汽车车联网监控云平台	1	套
		4	车联网应用平台	1	套
		5	智域随车仿真车控决策验证软件	1	套
		6	自动驾驶实训车装调测试平台	3	套
		7	教学一体机	2	台

8	教学桌椅	24	套
9	装调平台	6	个
10	讲台	1	套
11	空调	2	台
12	监控设备	2	个
13	移动数据采集推车	1	个
14	实训室改造	1	项

2.技术参数：

序号	产品名称	技术参数
		功能参数 乘用车 1.采用车规级乘用车，纯电动汽车，电池为三元锂电池，永磁同步电机，最高可达258马力，最高车速可达170km/h。具备车企授权的线控改装协议，可按照比赛要求设置车速上限，以保障安全。 2.车辆钥匙： NFC 钥匙，手机蓝牙钥匙，机械钥匙。 3.电动掀背门：掀背门为电动开启和关闭，并可根据需要调节开启角度。 4.座椅：电动座椅，具有座椅通风、加热功能。 5.灯光：灯光可在中控屏进行设置并具有自适应灯光。 6.低速行人报警：车辆外部配有低速行车扬声器，在车速较低时通过扬声器发声提醒行人有车辆靠近。 7.无线充电：可对支持无线充电的手机进行无线充电。 8.车联网服务：可下载并注册APP，进行车主认证，进行车辆远程控制。 9.换挡机构：采用怀挡手柄进行挡位切换。 10.智能座舱：具有语音控制，车窗、空调、灯光等多项功能。 11.驾驶辅助功能：AR-HUD、自适应巡航（ACC）、集成式自适应巡航（IACC）。 12.安全辅助：自动紧急制动（AEB）、前碰撞预警、车道偏离预警（LDW） 后向预警辅助系统：倒车横向预警功能、后追尾预警功能、开门预警功能、紧急车道保持系统、倒车横向制动系统。 13.整车参数： 1)汽车级别：中型车 2)能源类型：纯电动 3)车辆规格：≥4800mm*1880mm*1460mm（长*宽*高） 4)纯电续航里程：≥480KM 5)车身结构：5门5座掀背车 6)轴距：≥2850mm 7)轮距：≥1600mm

					8)最大车速：≥160km/h 9)百公里加速时间（s）：<7s 10)百公里耗电量（kwh）:≤14kwh 11)三元锂电池 12)电池容量：≥50kwh 13)电机类型：永磁同步 14)电动机总功率：≥180KW 15)电动机总马力：≥240Ps 16)电动机总扭矩：≥300N·m 17)后电动机最大功率：≥180KW 18)底盘：车规级 19)通讯方式：CAN通讯，CAN总线满足CAN2.0b通讯协议，底盘通讯方式需重构，要具备外部控制功能。 20)主动安全预警系统:车道偏离预警、前方碰撞预警、后方碰撞预警、倒车车侧预警、DOW开门预警 21)主动刹车 22)并线辅助 23)车道保持辅助系统 自动驾驶系统 1.一键启动。 ▲2.自主行驶：车辆具备自动驾驶功能。（提供车辆自动驾驶过程图片，包括直线、转向等过程） 3.智能停障:车辆在自动驾驶模式下，实现对行驶区域内部及周边的动态障碍物的探测和检测，通过反馈控制实现车辆的停障。 ▲4.智能避障:车辆在自动驾驶模式下，实现对行驶区域内部及周边的动态障碍物的探测和检测，通过反馈控制实现车辆的避障。（提供车辆在自动驾驶过程中，识别障碍物并进行停障的过程截图）。 ▲5.车道线检测和车道保持：完成前视摄像头的标定及车道线识别参数调节，实现车辆前方车道线的检测和车道保持。 6.地图录制：驾驶车辆并使用组合导航系统对地图信息进行采集。 ▲7.地图拼接：对录制的分段地图进行拼接处理，生成可以用作自动驾驶的地图。 8.地图查看：对拼接后生成的地图文件进行查看。 9.交通信号灯识别：识别交通信号灯的信息并按交通规则行驶。 10.云平台控制：解析VIN码，完成云平台、实训车和交通信号灯之间的连通。 11.组合导航标定：针对组合导航天线位置与所在车辆位置进行参数标定。 12.组合导航数据读取与显示：使用串口工具读取组合导航信息并进行经纬度信息的可视化展示。 13.模式切换:支持人工模式和自动驾驶模式的自由切换。
--	--	--	--	--	---

				14.紧急制动：车辆制动和遥控制动。 15.底盘can数据读取、解析与控制。 16.V2X:车联网应用平台与车辆通讯，实现车辆控制。 17.交通标志牌识别：识别交通标志牌的信息并按交通规则行驶。 18.控制执行机构相关参数的调试、设定与读取：将控制执行机构相关参数包括最小停车距离、预瞄距离等写成配置文件，方便调试、设定与读取。 ▲19.传感器联合标定：支持激光雷达、毫米波雷达与摄像头的联合标定与数据融合。（提供联合标定过程及结果图片，结果需要激光雷达点云和毫米波雷达数据投影变换到摄像头图像中，且实时刷新三种数据在目标上的重叠效果） 激光雷达1 1.激光雷达状态检测。 2.激光雷达配置与标定。 3.激光雷达数据读取与解析。 4.雷达参数： 1)通道数：32通道 2)测距方式：脉冲式 3)激光波段：≤920nm 4)激光等级：Class 1 5)测量范围：100m-200m 6)测距精度：±2cm 7)单回波/双回波数据速率：65万点/秒（130万点/秒） 8)视场角：-16°-15°（垂直）、360°（水平）垂直角度分辨率：均匀1° 9)水平角度分辨率：5Hz:0.09°、10Hz:0.18°、20Hz:0.36° 10)扫描帧频：5Hz、10Hz、20Hz 三种可调 11)通信接口：Ethernet，PPS 激光雷达2 1.通道数：≥16通道 2.激光波长：≤920nm 3.激光等级：Class 1 4.发射点频：≥300KHz 5.回波模式：单回波/双回波 6.回波强度：8bit/12bit 7.垂直视场：30°（15°～-15°） 8.垂直角分辨率：2° 9.水平视场角：360° 10.水平角分辨率：0.09°-0.36°（5-20Hz） 11.最大测距：≥140m 12.测距精度：±2cm 13.扫描帧频：5-20Hz	
1	智能网联汽车整车实训平台				

					14.数量： 2 超声波雷达 1.工作频率：≥40KHz（左右）、≥50KHz（前后） 2.探测距离： 26cm-450cm 3.盲区距离： ≤30cm 4.水平探测角度： 90±10° 5.垂直探测角度： 45±5° 6.工作温度： -40-85℃ 7.防护等级： IP67 8.通信接口： CAN 毫米波雷达 1.毫米波雷达数据的读取、解析与保存。 2.毫米波雷达状态检测。 3.技术参数 1)频率： ≥70 GHz 2)封装尺寸： (w*h*d)≤175*100*50 mm 3)更新率： ≥40 msec 4)最大探测距离： 250m 5)距离： 0-250 m 6)速度： -400km/h～+200km/h 7)测速精度： ±0.05km/h 8)水平视场角： ± 9°（远距） 9)垂直视场角： ≥10°（远距） 10)波束水平宽度： ≥2.0°（远距） 11)波束垂直宽度： ≥12°（远距） 12)发射功率： ≥8 dBm 13)工作温度： -40℃—85℃ 组合导航 1)姿态精度： ≤0.2°（基线长度≥2m） 2)航向精度： ≤0.2° 3)绝对位置精度： ±1cm 4)RTK: 1cm+1ppm 5)数据更新率： ≥80HzHz 6)初始化时间： ≤1.5min 7)陀螺类型： MEMS 8)陀螺量程： ±400 °/s 9)陀螺零偏稳定性： ≤6°/h10)加速度计量程： ±8g 10)加速度计零偏稳定性： 0.02mg 11)外部接口至少包括： 3×RS232 1×RS422 1×CAN 1×Micro USB接口 2×GNSS天线接口 1×4G天线接口 1×电源接口 12)无线通信：
--	--	--	--	--	---

					WIFI: 802.11b/g/n 4G: GSM/GPRS/EDGE 900/1800MHz UMTS/HSPA+:850/900/2100MHzLTE:800/1800/2600MHz 单目相机 1.摄像头的外参标定。 2.基于摄像头的车道线检测。 3.基于摄像头的车道保持。 4.摄像头、毫米波、激光雷达的数据融合。 5.基于摄像头的交通信号灯识别。 6.基于摄像头的交通标志牌识别。 7.水平视场角: $\geq 80^{\circ}$ 8.垂直视场角: $\geq 40^{\circ}$ 9.光圈: ≤ 2 10.有效焦距: $\leq 3\text{mm}$ 11.防水等级: $\geq \text{IP67}$ 鱼眼视觉传感 1.摄像头状态检测。 2.摄像头内参标定。 3.相机参数: 1)镜头类型:鱼眼 2)最高有效像素:$\geq 1920(\text{H}) * 1080(\text{V})$ 3)Lens Size :1/2.8 inch以上 4)Pixel Size: $\geq 10\text{mm} * 9\text{mm}$ 5)Image area: $\geq 7.2\text{mm} * 6\text{mm}$ 6)输出图像格式:MJPEG/YUV2 (YUYV) 7)支持的分辨率和帧率:1920*1080p/60帧/YUV/MJPEG、1280*720P/60帧/YUV/MJPEG、640*480p/60帧/YUV/MJPEG 8) 对焦:固定 处理器-1 1.AI计算能力: 200 TOPS (INT8) 2.内存: 32GB (满足256-bit LPDDR5标准) 3.DLA加速: 搭载2个NVDLA v2.0引擎, 用于深度学习加速。 4.存储: 内置$\geq 64\text{GB}$ eMMC 5.1存储器 5.PCIE: 具有x16 PCIE插槽, 支持较低的x8 PCIE 6.扩展接口: 1× M.2 M Key (PCIE x4, 2280) , 1× Mini PCIE (For 4G or WiFi expansion) , 1× Nano SIM Socket 7.USB: 2× USB 3.0 (TYPE A) 8.相机接口: 2× GMSL2 4 IN 1 MINI FAKRA TYPE (10V,Transmission distance up to 15 meters, GMSL2 compatible with GMSL1) 9.视频输出: 1× HDMI 2.0 (TYPE A)
--	--	--	--	--	--

		10.网络接口：4× Gigabit Ethernet Port 11.其他接口： （1）5× CAN FD（With CAN chip Terminal resistor 120Ω） （2）1×Debug（RS232），3×RS232，2×RS485/RS422 （3）1×SYNC_IN（0-12V），1×SYNC_OUT（3.3V），1×SYN C_PPS（3.3V） （4）具有直流电源插孔 路由器 1.支持频段：4G 全网通 2.天线：双天线 3.网络接口：4 个自适应 100/1000 Mbps LAN 口 4.无线网络标准 2.4GHz/5GHz 双频 交换机 1.端口8个 2.速度为千兆以上 3.支持以太网
		一．车辆传感器装调 1.平台内置实车模型，可设置不同传感器在车辆模型上的安装位置、角度/方向； 2.可设置传感器的水平及垂直视场范围，能够实时获取仿真模型中的传感器参数，并可对需求参数进行实时在线修改； 3.具备对传感器不同层级仿真建模的能力，包括但不限于摄像头、激光雷达、毫米波雷达、惯性传感器、GNSS等，采用传感器差异化的融合仿真，能够实现仿真精度和速度的平衡 4.可设置不同传感器在自动驾驶车辆模型上的安装位置与安装角度，可设置传感器的视场范围； 5.可同时仿真不同类型和不同数目的传感器； 6.实时获取仿真模型中传感器的参数，并可对需求参数进行实时在线修改； 7.内置传感器仿真模块应具备功能如下表所示： 1)传感器仿真模型：摄像头模型（Camera）、激光雷达模型（LiDAR）、毫米波雷达模型（Radar）、定位模型（GPS） 2)多传感器融合模型：两种或两种以上传感器融合模型 3)传感器安装数量：可同时安装多个同种传感器，也可同时安装多种传感器 4)设置传感器安装位置：位置x/y/z（cm） 5)设置传感器安装角度：方向x/y/z（deg） 6)设置传感器视场范围：摄像头水平/垂直分辨率、激光雷达垂直视场角及探测距离等、毫米波雷达水平/垂直分辨率及探测范围、GPS经度/纬度/高程

				7)模型参数获取：获取传感器当前设置参数 8)模型参数修改：可在线修改传感器默认参数 二、车辆动力学模型 1.内置有根据牛顿-欧拉公式构建的不少于14个自由度的车辆动力学仿真模型，并至少包括动力总成系统、车体系统、悬架系统、非线性轮胎模型以及转向系统、制动系统的建模应用； ▲2.用户能够对车辆基本参数、机械设置、转向设置、车辆设置、车辆输入、车轮设置等进行相应参数的编辑配置（提供进行车辆模型搭建的截图，包括车辆动力学模型的建立、传感器模型的构建以及车辆动力学模型与传感器模型的配置） 3.支持对车辆簧上质量（车身）和簧下质量（主要是轮胎）的运动学和动力学规律分析，支持结合仿真计算对制动、驱动和转向等不同状态下的作用机理和影响规律进行分析进而确立各种模型类型； 4.支持通过台架测试与实车测试两方面的数据来对模型的具体参数进行赋值和调参。 5.支持加速、制动、转向等参数调整。模型应能够输出车辆位移、速度、加速度等动力学变量曲线，并能通过仿真动画实时显示车辆的横摆、俯仰、侧翻等运动状态，能够正确表现车辆在紧急制动、高速转弯等极限工况下的失稳响应。 6.支持外部控制输入，如UI界面、键盘、游戏手柄、驾驶模拟器等。 三、仿真场景编辑器 1.场景库 (1) 平台实现画面高清渲染，增强视觉传感器仿真效果以及人机交互实验沉浸感。 (2) 在超大型场景动态加载上采用LOD细节层次模型的等级划分与Level Streaming流式数据动态加载技术，实现对大型场景的无缝加载和对场景模型最佳渲染效果。 (3) 平台支持对客观世界进行高保真度场景还原再现，为仿真测试提供虚拟仿真场景基础，虚拟场景应达到厘米级高精度1：1真实还原现实环境，场景还原应包含三个层面：几何还原、物理还原以及逻辑还原。 (4) 仿真场景库标准化格式 (5) 仿真场景数据格式要求包括静态高精地图仿真格式及接口、动态驾驶场景仿真格式及接口，仿真场景库以标准化格式OpenDRIVE、OpenSCENARIO实现场景定义及具体描述： 1)OpenDRIVE标准： a.应用对象采用静态场景描述 b.语法采用XML格式 2) OpenSCENARIO标准： a.应用对象采用动态场景描述 b.语法采用XML格式
2	智能网联汽车仿真测试云平台			

				(6)场景库内具有≥8个连续测试场景，场景功能包含：主动避障、自动紧急制动、自适应巡航、车道线识别、行人规避 (7)平台内构建ODD标签库，仿真场景能够围绕测试功能建立索引，每个索引下的场景均可以构建ODD运行域与驾驶任务DDT标签、复杂度系数和推荐测试手段，便于用户精准筛选期望测试场景，实现海量数据的灵活应用。 2.场景地图编辑器 ▲(1)除内置场景，平台配置有场景地图编辑器，能够快速复现具有针对性的复杂场景（提供使用地图编辑器进行单向道路添加、车道宽度修改、车道数目修改、十字路口、环形道路等的添加及障碍物如人、动物、石头、树木等的添加的图片） (2)平台支持通过UI界面拖拽与参数化的方式进行建设 平台具备自主场景编辑器并支持交通参与体（包括机动车/非机动车/行人/其他）的运行特性分析与建模，支持多数量交叉路网编辑，支持“T”“Y”字型等复杂路口快速搭建； (3)模型种类≥40类，包括汽车、非机动车、红绿灯、警示牌、建筑、人物、植物等 (4)涵盖典型的道路情况应至少包括多种车道、十字路口、直线道路、弯曲道路、道路出入口、立体交叉道路等； (5)支持车道线实线虚线设置，车道增加增宽设置 动态场景 (6)用户能够在原静态场景中自由配置全局交通流、独立交通智能体、对手车辆、非机动车、行人等元素来构建动态场景。 (7)支持光照24小时昼夜变换（支持区分白天、夜晚、阴影）、对不少于15种天气（包含雨、雪、雾霾、沙尘）等环境模拟呈现虚拟世界。 (8)支持测试用例的多标签存储和检索。 三、自动化测试及仿真测试评价 1.自动化测试 1）支持调用故障注入设备执行自动测试，可设置注入的故障类型； 2）支持自动生成测试报告 3）支持视频回放功能 2.算法接入 1）▲支持通过定义接口的通信协议与标准规范，调用API接口对应的方法，实现对Python、Java、C#、MATLAB/Simulink主流编程语言进行API调用，完成算法接入；（提供通过搭建的场景与搭建的车辆模型，根据提供的API自行编写自动驾驶算法完成车辆仿真与测试的图片） 2）支持TCP、UDP两种接口通信方式，传输可靠、无丢包，时延≤100ms； 3）算法接入配置界面应友好、扩展能力强，人机交互情景下支持设置人工接管、车辆故障等事件； 4）支持自动驾驶算法对比调测，能够通过回放等手段对比两种及以
--	--	--	--	---

			上算法的优劣，进行比对的内容有车辆的行驶轨迹、运行参数等； 四、软件升级：软件在不更换硬件的情况下免费升级，期限≥五年。
3	智能网联汽车车联网监控云平台	1.智能网联汽车监控云平台web端的显示； 2.支持智能网联汽车状态信息的查看，包括VIN码、车速和激光雷达、毫米波雷达、相机等传感器信息； 3.支持智能网联汽车所在位置的实时显示； 4.根据车辆VIN码进行登录报文的生成，实现智能网联汽车的状态显示； 5.支持对交通信号灯等设备的绑定并显示交通信号灯状态； 6.支持对车辆故障信息如组合导航状态异常、毫米波雷达等传感器状态异常等； 7.支持智能网联汽车、交通信号灯、监控云平台之间的通讯，实现三者间的联调控制； 8.云平台参数 1)平均页面处理时间不超过7秒 2)容量和吞吐量：系统支持≥150用户的同时并发在线 3)平台框架支持150辆车并发 4)支持横向扩展 5)采用定时任务车辆数据进行数据统计 6)服务器保持毫秒级车辆协议处理时间 9.本地服务器 GPU：2080ti以上 CPU：i7十代以上 内存：≥32G C盘空间：200G以上 存储空间：≥500G	
		产品功能 路侧系统可以完成路况信息广播、路况信息统计、红绿灯信息广播、云端远程监控等。 1)路况信息广播功能 主要验证路侧系统路况信息广播效果，路侧系统向车辆实时广播路况信息并统计车辆响应情况。 2)路况信息统计功能 路侧单元统计路侧端广播路况信息的持续时间，并统计该时间段内过往车辆的数量、车辆类型、车辆应答次数及对应应答类型；最后路侧单元将统计结果回传到云控平台。使用者可利用车路协同统计结果，对路侧系统路况信息播报事件进行数据记录、描述、管理和分析。 3)红绿灯信息广播功能 路侧单元能够将红绿灯当前状态信息（灯色和倒计时时长）实时广播给过往车辆，辅助实现网联红绿灯识别功能。 4)云端远程监控功能	

				路侧单元能够实时将自身ID信息、设备状态、红绿灯信息上传至云平台。 二、产品参数 (1)电力自持； (2)便于人工移动； (3)具备常见气候条件下户外使用能力； (4)同时具备网络和直连通信功能以及边缘计算功能。 (5)触发条件：手动启动硬件设备，于云平台端完成车路协同设备控制和事件管理。 (6)交通信号灯系统 1)LED数量(pcs): R≥50 Y≥50 G≥50 红色指示数字：≥60 绿色指示数字：≥60 2)单颗亮度(mcd): R: ≥3500 Y: ≥4000 G: ≥7000 红色指示数字：≥3500 绿色指示数字：≥7000 3)波长(nm): R: 625±5 Y: 590±5 G: 505±2 红色指示数字：625±5 绿色指示数字：505±2 4)有效视角(°) a)左右 R: ≥30 Y: ≥30 G: ≥30 红色指示数字：≥30 绿色指示数字：≥30 b)向下 R: ≥30 Y: ≥30 G: ≥30 红色指示数字：≥30 绿色指示数字：≥30 5)额定功率(W): R: ≤9 Y: ≤9 G: ≤9 红色指示数字：≤8 绿色指示数字：≤10 6)外壳材料：PC 7)IP等级：≥IP53 8)可视距离≥300m (7)MEC边缘计算单元 1)AI性能:21 TOPS 2)GPU搭载:48个Tensor Core的384核NVIDIA Volta™ GPU 3)CPU:6核NVIDIA Carmel ARM®v8.2 64位 CPU;6MB L2+4MB L3 4)显存:16GB 128位 LPDDR4x;59.7GB/s 5)存储:16GB eMMC 5.1 6)PCIe:1个x1 (PCIe 3.0)+1个x4 (PCIe 4.0)，总计144 GT/s* 7)CSI摄像头:≥6个摄像头（通过虚拟通道最多可支持24个）;14通道（3x4 或6x2，或3x4+1x2或5x2+1x4）MIPI CSI-2;D-PHY 1.2（高达 30 Gbps） 8)视频编码:2x 4K60 4x 4K30 10x 1080p60 22x 1080p30 (H.265) 2x 4K60 4x 4K30 10x 1080p60 20x 1080p30 (H.264)
--	--	--	--	---

▲	1		9)视频解码:2x 8K30 6x 4K60 12x 4K30 22x 1080p60 44x 1080p30 (H.265) 2x 4K60 6x 4K30 10x 1080p60 22x 1080p30 (H.264) 10)显示器:2个多模DP 1.4/eDP 1.4/HDMI 2.0 11)DL 加速器:2x NVDLA 12)视觉加速器:2x PVA 13)网络:10/100/1000 BASE-T 以太网 (7)交通信号控制机 1)执行标准：GB25280-2016 2)驱动红绿灯路数：4路 3)每路驱动能力：10A 4)绝缘值：≥100MΩ 5)断电设置参数保存：≥10年 6)功耗：≤1W (8)V2X通讯单元 1)射频频率：433MHZ 2)串口波特率：上限至230.4kbps，异步 3)输出功率：≥2W 4)数据加密：128、196 或 256 位 AES 加密 5)射频通讯范围：≥8km 6)天线：UFL 3/4G全拼棒状天线 7)通信接口：有线LAN口，RS232/RS485 8)网口速率：10/100Mbps,Auto MDI/MDIX 9)SIM/USIM卡：标准6针SIM卡接口，3V/1.8V SIM卡 (9)配套:交通限速牌2个、 起点牌1个、 终点牌1个、 标定板1个、 角反1个、含电池。											
		5	智域随车仿真车控决策验证软件 软件在不更换硬件的情况下免费升级，期限≥五年。 <table><tr><th>功能描述</th></tr><tr><td>支持基于车辆动力学模型的车辆实时状态模拟，设置车辆初始位置及初始航向，构建高精度的车辆模型。</td></tr><tr><td>▲支持将实车采集或自定义制作生成的OpenDrive高精地图导入到仿真软件中，并渲染成清晰的道路模型。</td></tr><tr><td>▲支持构建丰富的道路场景库元素，可设置特定障碍物来模拟交通道路的复杂性，以便观察车辆的应急处理能力。</td></tr><tr><td>支持自定义选择车辆挡位，模拟真实车辆的行驶状态。</td></tr><tr><td>支持自定义设置天气状况，构建多样的环境因素，模拟不同环境下的驾驶场景。</td></tr><tr><td>支持实时查看仿真车辆当前决策状态。</td></tr><tr><td>▲支持模拟惯导和激光雷达感知，接受决策驱动车辆运行，模拟自动驾驶系统的决策效果和控制性能。</td></tr><tr><td>支持仿真车辆在仿真场景中巡车道线自动行驶。</td></tr><tr><td>支持仿真车辆在自动驾驶过程中实现障碍避障，模拟真实车辆的行驶状态和响应特性。</td></tr><tr><td>▲支持仿真车辆在自动驾驶过程中实现自动泊车。</td></tr></table>	功能描述	支持基于车辆动力学模型的车辆实时状态模拟，设置车辆初始位置及初始航向，构建高精度的车辆模型。	▲支持将实车采集或自定义制作生成的OpenDrive高精地图导入到仿真软件中，并渲染成清晰的道路模型。	▲支持构建丰富的道路场景库元素，可设置特定障碍物来模拟交通道路的复杂性，以便观察车辆的应急处理能力。	支持自定义选择车辆挡位，模拟真实车辆的行驶状态。	支持自定义设置天气状况，构建多样的环境因素，模拟不同环境下的驾驶场景。	支持实时查看仿真车辆当前决策状态。	▲支持模拟惯导和激光雷达感知，接受决策驱动车辆运行，模拟自动驾驶系统的决策效果和控制性能。	支持仿真车辆在仿真场景中巡车道线自动行驶。	支持仿真车辆在自动驾驶过程中实现障碍避障，模拟真实车辆的行驶状态和响应特性。	▲支持仿真车辆在自动驾驶过程中实现自动泊车。
		功能描述												
支持基于车辆动力学模型的车辆实时状态模拟，设置车辆初始位置及初始航向，构建高精度的车辆模型。														
▲支持将实车采集或自定义制作生成的OpenDrive高精地图导入到仿真软件中，并渲染成清晰的道路模型。														
▲支持构建丰富的道路场景库元素，可设置特定障碍物来模拟交通道路的复杂性，以便观察车辆的应急处理能力。														
支持自定义选择车辆挡位，模拟真实车辆的行驶状态。														
支持自定义设置天气状况，构建多样的环境因素，模拟不同环境下的驾驶场景。														
支持实时查看仿真车辆当前决策状态。														
▲支持模拟惯导和激光雷达感知，接受决策驱动车辆运行，模拟自动驾驶系统的决策效果和控制性能。														
支持仿真车辆在仿真场景中巡车道线自动行驶。														
支持仿真车辆在自动驾驶过程中实现障碍避障，模拟真实车辆的行驶状态和响应特性。														
▲支持仿真车辆在自动驾驶过程中实现自动泊车。														
	一、自动驾驶悬架系统模块： 该模块需要能与线控转向系统动力电池模块、线控制动系统与专用控制终端模块、底盘控制系统模块、无人驾驶传感器模块、动力学与传感器标定模块进行配套使用，完成自动驾驶车的组装与调试。 （一）后悬架模块硬件配置 驱动后桥： （1）后桥传动轴：1套；													

(2) 2000W永磁同步电机/减速器/差速器总成: 1套;

液压制动系统:

(3) 制动分泵卡钳总成: 2个;

(4) 刹车盘: 2个;

(5) 液压制动管路: 1套;

后悬架装置:

(6) 后悬架下支臂: 2个;

(7) 后悬架弹簧减震器: 2个;

转向机构:

(8) 方向机: 1个;

(9) 方向机拉杆球头: 3个;

(10) 方向机横拉杆: 1根;

(11) 万向节传动杆: 1根;

前悬架机构:

(12) 前悬架下支臂: 1套;

(13) 前悬减震器: 2个;

(14) 车轮转向羊角总成: 1对;

车轮机构:

(15) 前轮轮胎/轮毂: 2个;

(16) 后轮轮胎/轮毂: 2个;

(17) 轮毂固定专用螺母: 16个;

(二) 配套资料

1.工艺卡及工艺流程确认卡: 1套; 包含驱动后桥装调、液压制动系统装调、后悬架装调、转向机构装调、前悬架机构装调、车轮机构装调工序的工艺卡及工艺流程确认卡;

▲2.工艺指导文件: 1本: 驱动后桥装调、液压制动系统装调、后悬架装调、转向机构装调、前悬架机构装调、车轮机构装调工艺指导文件: (须提供图文佐证材料。)

3.操作指导视频: 1套。驱动后桥装调、液压制动系统装调、后悬架装调、转向机构装调、前悬架机构装调、车轮机构的指导视频;

▲4.为更好地进行线控转向系统在工作原理、结构上的理论、实践、实验教学; 供应商应提供设备厂家在“转向控制系统”上的相关软件的原创设计证明, 以证明其在线控转向系统上的关键技术支撑能力;

二、自动驾驶线控转向系统与动力电池模块

该模块需要能与悬架系统模块、线控制动系统与专用控制终端模块、底盘控制系统模块、无人驾驶传感器模块、动力学与传感器标定模块进行配套使用, 完成自动驾驶车的组装与调试。

(一) 硬件配置

1.线控转向系统:

(1) 转向电机: 1个;

(2) 转向蜗轮蜗杆传动机构: 1套;

(3) 线转向角度传感器: 1个;

				(4) 线转电机固定钣金: 1套; 2.动力电池模块: (1) 动力电池包: 1个; 储能≥2.5kWh, 16串磷酸铁锂电池, 容量: 50Ah, 具备电池管理系统, 具备液晶屏, 具备电源开关, 具备短路保护功能。 (2) 动力电池输出线缆: 2条。 3.车身模块: (1) 车身底盘钣金: 1个; (2) 车身装饰和灯光固定、超声波探头固定钣金: 1套; (3) 传感器支架模组: 1个; (二) 专用工具配置 1.装调螺栓及耗材: 1套 (专用配套尺寸螺栓、螺母); 2.导线、线束工具及易损插头: 1套; (三) 配套资料: 1.工艺卡及工艺流程确认卡: 1套; 包括线控转向系统装调、动力电池模块装调、车身模块装调工序的工艺卡及工艺流程确认卡; ▲2.工艺指导文件: ≥1本, 包括线控转向系统装调、动力电池模块装调、车身模块装调工序的工艺指导文件; (须提供图文佐证材料。) 3.操作指导视频: 1套, 包括线控转向系统装调、动力电池模块装调、车身模块装调工序的指导视频; 三、自动驾驶线控制动系统与高性能计算机模块 该模块需要能与悬架系统模块、线控转向系统动力电池模块、底盘控制系统模块、无人驾驶传感器模块、动力学与传感器标定模块进行配套使用, 完成自动驾驶车的组装与调试。 (一) 硬件配置 1.线控制动系统: (1) 双通道制动主泵: 1个; (2) 制动三相电机: 1套; (3) 10MP制动压力传感器: 1个; 2.线控灯光控制系统: (1) 前车灯: 1套; 含转向灯、示宽灯、近光灯; (2) 后车灯: 1套; 含转向灯、示宽灯、制动灯; 3.专用控制终端: (1) 8核X86构架处理器及配套主板: 1套; (2) 16GB内存条: 2条; 类型: 不低于DDR4 2400MHz; (3) 固态硬盘: 1个; 容量: ≥480GB, 接口类型: M.2; (4) 高性能独立显卡: 1张; (5) 双路CAN适配器: 1个; (6) 电源: 1个; (7) 工控机机箱: 1个; 4.专用控制终端软件工具: (1) USB3.0接口U盘: 3个; 容量: ≥32GB, 具备特殊功能: 写保护; 1个内置: Linux系统装机工具软件1套, Ubuntu操作系
--	--	--	--	--

统1个；1个内置Apollo-kernel 1套，docker工具软件1套；1个内置定位测试软件1套，视觉测试软件1套，激光雷达测试软件1套等。

（二）配套资料：

1.工艺卡及工艺流程确认卡：1套：含线控制动系统装调、线控灯光控制系统装调、专用控制终端系统装调、专用控制终端软件工具装调工序的工艺确认卡；（须提供图文佐证材料。）

2.工艺指导文件：1本：含线控制动系统装调、线控灯光控制系统装调、专用控制终端系统装调、专用控制终端软件工具装调工序的工艺指导文件；

3.操作指导视频：1套：含线控制动系统装调、线控灯光控制系统装调、专用控制终端系统装调、专用控制终端软件工具装调工序的操作指导视频。

四、自动驾驶底盘控制系统模块

该模块需要能与悬架系统模块、线控转向系统动力电池模块、线控制动系统与专用控制终端模块、无人驾驶传感器模块、动力学与传感器标定模块进行配套使用，完成自动驾驶车的组装与调试。

（一）硬件配置

1.供电系统：

- （1）底盘保险盒：1个；
- （2）传感器保险盒：1个；
- （3）12V铅酸蓄电池：1个；
- （4）配套线束:1套；

2.底盘线控系统：

- （1）VCU（整车控制器）：1个；内置无线遥控接收器；提供线控驱动、线控制动、线控转向程序C语言源代码供调试使用；
- （2）驱动电机控制器：1个；
- （3）制动电机驱动器：1个；
- （4）转向电机驱动器：1个；
- （5）线控灯光控制器：1个；
- （6）DC-DC设备：1个；输入 $\geq 48V$ DC，输出 $\geq 13.8V$ DC，输出电流： $\geq 30A$ ；
- （7）DC-AC设备：1个；输入 $\geq 48V$ DC，输出 $\geq 220V$ AC，持续输出功率： $\geq 500W$ ，正弦波输出；
- （8）线束：1套；

3.显示器：

- （1）显示器 ≥ 13 寸：数量1个；分辨率 $\geq 1920 \times 1080$ （像素），USB供电，HDMI接口；
- （2）配套线束：1套；

4.路由器套件：

- （1）4G以上全网通路由器：1个；支持电信、联通、移动，支持4个千兆网口；
- （2）专用供电线：1条；5V转12V供电；

				(3) 千兆网线：1条，≥1米。 5.整车线束装配与检验套件： (1) 紧急开关：1个； (2) 启动开关：1个； (3) 总电源开关：1个； (4) 专用线束：1套； (二) 专用工具配置 1.线控底盘调试工具：CAN-USB总线协议适配器：1个；计算机接口类型：USB；具备高速CAN总线接口；具备低速CAN总线接口；具备CAN总线隔离收发器；CAN总线仿真测试软件：1套；具备固定ID位置显示功能；具备ID名称备注功能；具备自定义报文发送功能；具备多帧报文发送功能；具备总线统计功能；具备线控底盘控制数据收发功能；具备线控底盘驱动、制动、转向协议仿真功能； 2.▲线控底盘调试专用VCU：1个；处理器工作频率：≥300MHz；RAM容量：≥512KB；Flash容量：≥128KB；FD-CAN通道数量：2；RS485通道数量：1；开关量通道数量：≥8；模拟量采集通道：≥8；具备遥控/本地控制/自动驾驶切换；额定电压：12V。软件配置：开放C语言线控驱动源程序、线控制动源程序、线控转向源程序代码及线控通信。 (三) 配套资料 1.工艺卡及工艺流程确认卡：1套；包括供电系统装调、底盘线控系统装调、路由器套件装调、整车线束装配与检验工序的工艺卡及工艺流程确认卡；（须提供图文佐证材料。） 2.工艺指导文件：1本；包括供电系统装调、底盘线控系统装调、路由器套件装调、整车线束装配与检验工序的工艺指导文件； 3.操作指导视频：1套；包括供电系统装调、底盘线控系统装调、路由器套件装调、整车线束装配与检验工序的操作指导视频。 4.▲该平台需具备能够反复拆装。并配套工艺卡≥1套；工艺流程卡≥1套，工艺指导文件≥1本、操作指导视频不少于20个。 五、自动驾驶无人驾驶传感器模块 该模块需要能与悬架系统模块、线控转向系统动力电池模块、线控制动系统与专用控制终端模块、底盘控制系统模块、动力学与传感器标定模块进行配套使用，完成自动驾驶车的组装与调试。 (一) 硬件配置 1.组合导航系统： (1) 组合导航系统主机：1个；航向：单点：0.3°（GNSS/BD信号良好，基线长度≥2m）；RTK：0.3°；后处理：0.1°。组合导航位置：单点：1.5m（CEP）（GNSS/BD信号良好）；RTK:2cm+1ppm（CEP）（GNSS/BD信号良好）后处理:1cm+1ppm(CEP)；RTK刷新率1Hz，IMU刷新率100Hz。 (2) 七频蘑菇头天线：2个；含强磁底座； (3) 天线延长线：2条，每条≥1.5米； (4) 组合导航线束：1套； 2.视觉传感器装置：
6	自动驾驶实训平台	自动驾驶实训平台		

				(1) 双目视觉传感器: 1个; 焦距摄像2个4mm; 分辨率$\geq 1280 \times 720$ (像素); 刷新率$\geq 12\text{Hz}$; 数据接口: 以太网、CAN; 数据内容: 图像、点云、车道识别、障碍物信息; 动态范围: $\geq 120\text{dB}$; 工作温度$-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$; 自带线束。 (2) 专用网线: 1条; 3.激光雷达装置: (1) 16线激光雷达主机: 1个; 最大探测距离: $\geq 150\text{m}$ ($80\text{m}@10\% \text{ NIST}$); 精度: $\pm 2\text{cm}$, 盲区: $\leq 0.4\text{m}$; 水平视场角: 360°; 垂直视场角: 30°; 刷新率5/10/20Hz; 接口: 100Mbps以太网; 工作温度: $-30^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$; 防护等级: $\geq \text{IP67}$; 提供上位机demo软件。 (2) 专用协议适配器及线束: 1套; (3) 12V电源适配器: 1个; 4.毫米波雷达模块: 数量1个: (1) 盲区雷达对车辆最大探测距离$\geq 50\text{m}$, 角度分辨率$\leq 10^{\circ}$, 速度分辨率$\leq 1\text{km/h}$, 速度精度最高$\leq 0.2\text{km/h}$; 5.超声波雷达模块: 1套: (1) 具备前向4个探头, 最大探测距离$\geq 2.5\text{m}$, 具备高速CAN总线接口; (二) 专用工具配置 1.网线六类圆线3米: 1根; 2.232 串口线 (USB转DB9):1根; (三) 配套资料 1.工艺卡及工艺流程确认卡: 1套, 包含组合导航系统装调、视觉传感器系统装调、激光雷达系统装调工序的工艺卡及工艺流程确认卡; (须提供图文佐证材料。) 2.工艺指导文件: 1本, 包括组合导航系统装调、视觉传感器系统装调、激光雷达系统装调工序的工艺指导文件; 3.操作指导视频: 1套, 包括组合导航系统装调、视觉传感器系统装调、激光雷达系统装调工序的操作指导视频。 六、自动驾驶线动力学与传感器标定模块 该模块需要能与悬架系统模块、线控转向系统动力电池模块、线控制动系统与专用控制终端模块、底盘控制系统模块、无人驾驶传感器模块进行配套使用, 完成自动驾驶车的组装与调试。 (一) 硬件配置 1.动力学标定模块: (1) 无线键盘鼠标: 1套; (2) 无线遥控器: 1个 (已与VCU内接收器配对); (3) 充电电池及充电器: 1套。 2.循迹测试模块: (1) 5米卷尺1个; 3.激光雷达标定模块; 4.视觉传感器标定模块;
--	--	--	--	--

				(1) 视觉传感器标定专用软件1套; (2) 视觉传感器标定用图形板1张; 5.自动驾驶测试（用已建成地图）模块: (1) 检验标签、检验印章; (二) 专用工具配置 1.传感器标定平台: 硬件配置: 性能不低于8核16线程X86架构处理器: 1套; $\geq 500\text{GB}/\text{M.2}$接口固态硬盘: 2个; $\geq 16\text{GB}$ DDR4内存: 2条; 高性能显卡: 1张; 高性能socket CAN通信接口: 2路; 500W高性能电源: 1个; 高强度工控机机箱: 1个; 显示器分辨率不低于1920×1080: 1台; 鼠标键盘套装: 1套; 软件配置: 包含激光雷达标定软件: 1套; 包含视觉传感器标定软件: 1套; 包含激光雷达测试软件: 1套; 包含视觉传感器测试软件: 1套; 包含组合导航系统配置调试软件: 1套; 包含自动驾驶地图处理工具: 1套; (三) 配套资料 1.工艺卡及工艺流程确认卡: 1套; 包括动力学标定、循迹测试、激光雷达标定、视觉传感器标定、自动驾驶测试工序的工艺卡及工艺流程确认卡; 2.工艺指导文件: 1本, 包括动力学标定、循迹测试、激光雷达标定、视觉传感器标定、自动驾驶测试工序的工艺指导文件; 3.操作指导视频: 1套; 包括动力学标定、循迹测试、激光雷达标定、视觉传感器标定、自动驾驶测试工序的操作指导视频; 4.▲教学资源库软件: ≥ 1套: 含预习推送、签到、师生互动、软硬件互动、PPT播放、视频播放、教师专有提示内容功能。具有教师、学生、控制台≥ 3个界面, 便于显示不同的内容, 顺利展开教学, 界面可以在≥ 2个或以上显示器中“扩展”显示。(提供不少于5张功能截图) (四) 综合测试功能 1.▲提供开源的C语言线控驱动、线控转向、线控制动测试程序源代码, 以及VCU电路原理图, 能进行整车控制器的二次开发; 2.具备实现底盘系统的行驶、制动、转向遥控功能; 3.具备完全适配主流自动驾驶平台; 安装、调试好所有自动驾驶软硬件; 提供上门培训服务和上门售后服务; 4.开放线控通信CAN总线协议word文件、DBC文件。 七、实训项目至少包含 1.线控驱动后桥机械装配与测试、调试实训 2.液压制动系统机械装配与测试、调试实训 3.后悬架装配与测试、调试实训 4.转向机械机构装配与测试、调试实训 5.前悬架机械机构装配与测试、调试实训 6.车轮机构装配与测试、调试实训 7.线控转向系统装配与测试、调试实训 8.轮速传感器装配与测试、调试实训 9.动力电池模块装配与测试、调试实训
--	--	--	--	---

				10.车身模块装配与测试、调试实训 11.线控制动系统装配与测试、调试实训 12.线控灯光控制系统装配与测试、调试实训 13.高性能计算机系统装配与测试、调试实训 14.高性能计算机软件工具装配与测试、调试实训 15.供电系统装配与测试、调试实训 16.底盘线控系统装配与测试、调试实训 17.路由器套件装配与测试、调试实训 18.整车线束装配与检验实训 19.组合导航系统装配与测试、调试实训 20.视觉传感器系统装配与测试、调试实训 21.激光雷达系统装配与测试、调试实训 22.自动驾驶整车动力学标定实训 23.自动驾驶循迹测试实训 24.激光雷达硬件集成与标定实训 25.视觉传感器集成与标定实训 26.自动驾驶高精度地图生成应用实训 27.自动驾驶避障、停止功能应用实训 28.自动驾驶综合测试实训
				1.整机采用86英寸液晶显示器。整机采用超高清LED液晶显示屏，分辨率为3840×2160，提供5G网络升级服务，并提供对应的教学场景模拟，支持5G网络升级服务，并提供对应的教学场景模拟。 2.前置输入接口具备2路HDMI接口和RS232、1路USB接口。侧置输出接口具备1路音频输出、1路触控USB输出。前置输入接口3路USB接口（包含1路Type-C、2路USB）。 3.嵌入式系统。内存≥2GB。存储空间≥8GB。 4.采用红外触控技术，支持Windows系统中进行40点或以上触控，支持在Android系统中进行40点或以上触控。 5.整机内置2.2声道扬声器，朝前发声，额定总功率≥60W。 6.支持标准、听力、观影和AI空间感知音效模式，AI空间感知音效模式可通过内置麦克风采集教室物理环境声音，自动生成符合当前教室物理环境的频段、音量、音效。 7.整机系统支持手势上滑调出人工智能画质调节模式（AI-PQ），在安卓通道下可根据屏幕内容自动调节画质参数，当屏幕出现人物、建筑、夜景等元素时，自动调整对比度、饱和度、锐利度、色调色相值、高光/阴影。 8.整机全通道支持纸质护眼模式，可实现画面纹理的实时调整；支持纸质纹理：牛皮纸、素描纸、宣纸、水彩纸、水纹纸；支持透明度调节；支持色温调节。纸质护眼模式下，显示画面各像素点灰度不规则，减少背景干扰。 9.智能手机与整机无需在同一局域网内，可实现配对，一键投屏，用户无需手动输入投屏码或扫码获取投屏码； 10.整机内置传屏接收模块，整机不需要连接任何附加设备，可实现外部电脑、手机设备的音视频信号实时传输到整机上；当使用外部电脑传屏时，支持触摸回传，在屏幕上部显示传屏工具栏，可以进行触摸回传控制、勿扰模式、暂停投屏功能；开启勿扰模式时，不允许其他人在进行传屏；投屏时可以选择过滤特定应用窗口，如邮件应用窗口。 11.整机内置双WiFi6无线网卡，在Android和Windows系统下，可实现Wi-Fi无线上网连接、AP无线热点发射。在Android下支持无线设备同时连接数量≥32个，在Windows系统下支持无线设备同时连接≥8个； 12.整机上边框内置非独立摄像头，采用一体化集成设计，可拍摄≥1300万像素数的照片，可拍摄输出4K分辨率的视频。 13.整机摄像头支持人脸识别、清点人数、随机抽人；识别所有学生，显示标记，然后随机抽选，同时显示标记不少于60人。 14.整机摄像头支持环境温度判断，根据环境调节合适的显示图像效果。 15.整机触控书写功能集成预测算法，在书写速度≥50cm/s，支持笔迹距离笔的距离小于20mm。

7	教学一体机	16.支持智能U盘锁功能，整机可设置触摸及按键锁定，锁定后无法随意自由操作，需要使用插入USB key可解锁。 17.整机关机状态下，通过长按电源键进入设置界面后，可点击屏幕选择恢复Android系统及Windows操作系统到出厂默认状态，无需额外工具辅助。 18.整机内置触摸中控菜单，可查看当前正在运行的应用，支持应用切换，在全屏应用下无需退出全屏应用即可进行切换；支持应用关闭，以及关闭所有应用。 19.整机设备教学桌面支持教学白板软件 and 文件管理软件；教学桌面首页支持自定义桌面应用，支持展示不少于8个应用入口，并提供进入本机所有应用的入口。 20.整机设备教学桌面支持查看设备盘符，支持本地磁盘和外接U盘、移动硬盘，点击即可打开该磁盘查看磁盘文件。教学桌面支持显示存储空间状态，当存储空间即将满载时候进行红色标记明显提示。 21.整机设备自带地震预警软件；支持在地震预警页面中获取位置，可以手动进行位置校准；支持在地震预警页面中选择提醒阈值；支持在地震预警界面中开启和关闭地震预警服务。 22.整机电脑模块Intel 酷睿系列，兼容i5 8G。兼容固态硬盘 256GB；机械硬盘 512GB 23.PC 模块可抽拉式插入整机，可实现无单独接线的拔插。 24.具有独立非外拓展的视频输出接口：≥1 路 HDMI。具有独立非外拓展的电脑 USB 接口：至少具备 4个USB3.0 接口。 25.具有标准 PC 防盗锁孔，确保电脑模块安全防盗。 26.软件为老师提供云空间，可扩展至不少于5T空间使用，方便老师存储相关教学资源。需提供相关证明材料。 27.采用备授课一体化框架设计，教师可根据教学场景自由切换类PPT界面的备课模式与触控交互教学模式，适用于教室、办公室等不同教学环境，便于教师教学使用。 28.互动课件内容的编辑修改无需人为保存即可自动同步至云空间，可根据教师需要调整云空间自动同步的时间间隔，避免教学资源的损坏、遗失。 29.软件支持电子化听评课功能，老师可在授课模式下在线发起听评课，其他老师可通过二维码进行评价以及获取课件，发起老师可在我的学校中查看历史评课记录并进行文档导出，至少支持word及pdf或其他常见的文档格式等。 30.软件内置语音课堂功能，无需借助其他工具，可进行语音直播、课件同步、互动工具远程教学；老师创建课堂后可通过二维码便捷分享，学生扫码即可加入课堂，课堂中学生可打字提问，教师可下发习题等进行双向互动，直播中还可下发奖杯等对学生进行激励，活跃课堂气氛，课堂结束后可自动生成直播回放。需提供相关证明材料。 31.支持对音频、视频文件进行关键帧标记，可在音、视频进度条任意位置自由设置关键帧播放节点，便于快速定位讲解关键教学内容。 32.白板软件支持老师发起集体备课功能，老师可自行选择对应课件、资源等发起线上备课，邀请其他老师共同参加，参与的老师可在评论区发表个人观点以及对其他老师的观点进行点赞等，参与老师还可以实时对课件内容进行打点批注，以及引用到个人云空间，研讨备课结束后，可自动生成信息化报告，方便老师获取查看。需提供相关证明材料。 33.软件内置AI纠错功能，可以对老师输入的英文文本的拼写、句型、语法等进行自动识别，并可一键纠错。需提供相关证明材料。 34.支持学校校本资源建设，方便共享，可支持多种类型资源上传，如doc,pdf,ppt,xls,mp4,wac,ogg等，同时支持批量上传，资源支持按年级、学科等维度批量搜索，支持资源查看预览，创建者可进行删除、更名等操作，同时可以本地查看资源，也可选择插入校本资源库中的资源，实现高效共享。需提供相关证明材料。 35.软件支持在线点播及下载，支持视频关键帧打点标记，播放过程中可一键跳转；同时支持多种随时截图方便老师插入课件。
8	教学桌椅	尺寸约：1600mm*600mm*750mm。桌架切面折弯平整焊接美观，金属表面经高温喷涂防锈处理，防滑脚塞。台面采用E1级颗粒板基材三胺板，25mm厚，优质PVC封边处理 二、椅子参数：1.尺寸约：500mm* 570mm*820mm，2.座和背软包；可选配座板加软包，背板加软包，优质网布，颜色可多选
9	装调平台	1.规格约:L1500xW900xH(800)； 2.工作台桌面采用≥32mm复合桌面，工作台背侧配40铝型材看板架，看板架内部配白色KT板和有机板，可粘贴作业指导； 3.桌架内配柜体，柜体下方为双开门结构，上方为三个抽屉，抽屉导轨采用滚珠滑轨，可拉出100%，承重30kg/抽； 4.表面处理:除油除锈、环氧树脂静电喷塑，180℃恒温固化； 配套工具:示波器1套、万用表1套、58件快修店棘轮套筒扳手工具箱套装1套、6件全抛光两用开口梅花扳手套装1套、25件螺丝刀套装1套、橡胶锤1个、铁锤1个、大活动扳手1个。
10	讲台	一、讲台：材质：密度板 尺寸约：60cm*120cm*105cm 二、椅子：材质：金属材料：钢风格：现代简约 颜色分类：黑色,浅灰色面料材质： 是否可叠落：是五星脚材质：尼龙脚扶手类型：固定扶手

11	空调	类型：立柜式 操控方式：键控/遥控，APP操控 变频/定频：变频 冷暖类型：冷暖 电压/频率：220V/50Hz 制热功率： $\geq 2.5\text{KW}$ 扫风方式：上下/左右扫风 制冷功率：2-3KW 睡眠模式：按键调节
12	监控设备	WIFI频段：2.4GHz 传感器尺寸：1/2.7英寸 像素： ≥ 280 万 夜视类型：红外夜视 类别：家用云台 语音类型：语音对讲 存储方式：云存扩展存储卡 追踪方式：移动追踪 供网方式：网线无线Wi-Fi 供电方式：电源供电

13	移动数据采集推车	1、移动数据采集推车配备 14 寸 IPS 触摸显示屏 2、主拍广角镜头像素：≥800 万自动对焦 (分辨率 3264*2448)，俯拍标准镜头像素：≥800 万自动对焦 (分辨率 3264*2448)； 3、拍摄 720P 视频帧速率为 25 帧/秒 4、移动数据采集推车最高拍摄 2.3 米，单边拍摄宽度≥ 1.4 米。 5、移动数据采集推车采用机械臂设计，伸展距离≥ 0.5 米，可前后伸展、上下翻动 6、移动数据采集推车约 1.2 米高铝合金管支架，可上下调整高度。 7、移动数据采集推车自带万向静音轮，可任意移动 8、采用万向软管式设计，360 度任意方向可调， 9、内置高清麦克风，可采集实时音频 ▲10、连接方式：5G 无线 WiFi 连接、HDMI 直连、有线连接 11、移动数据采集推车设置 HDMI 接口、以太网接口、USB 接口，实现多场景的使用需求，简单方便。 12、移动数据采集推车支持无线 5Gwifi 连接，通过智慧实训教学软件无线调取移动数据采集推车的实时画面 13、支持通过 HDMI 接口直连电视机使用，直连即用。 14、支持移动数据采集推车画面的单双屏切换，触摸双击当前画面，实现控制单屏和双屏画面任意切换展示。 15、支持微距展示，放大展示微距细节画面，支持自动对焦，电路板 IC 型号也都可看清楚。 16、支持调节分辨率，实现当前画面的分辨率调节。 智慧实训教学软件参数： ▲1.支持笔记本、台式机、一体机、电子白板同时无线接入观看实物展示，无线传输距离≥ 30 米。 2.支持双屏显示，支持全屏，放大，缩小、切换展示，支持画面的动态即时旋转。 3.支持实时视频展示、本地图片展示、旋转、缩放、拍照等教学功能。 4.支持一体机或电脑使用本软件时，不影响一体机或电脑与外部网络连接。 5.支持电子白板讲解批注功能，支持画笔选择、一键清空、颜色、线宽，返回桌面、截图保存等功能。 6.支持在软件画面和电脑桌面进行批注，支持对批注后的画面内容进行截图存储，支持在内容管理中进行查看， 7.支持软件画面与电脑桌面的一键切换，方便老师在软件和其他使用界面之间进行快速切换。 8.通过配套软件和局域网可以在不同地方查看移动数据采集推车的操作实时画面 9.支持移动数据采集推车上的 2 路实操画面与课件 PPT 进行展示对比，支持画面切换 10.支持远程调用推车上录制的视频和拍摄的照片，通过微课平台，支持分类查看、下载、删除等操作。 11.支持微课录制，录制成 MP4 格式的视频文件，录制的视频文件可导出。 12.微课录制支持全屏录制和局部录制，支持倒数提醒、暂停、继续录制、停止等功能。 13.支持内容分类管理，系统自动按照图片、视频、文摘等分类存档，图片及视频文件按生成的日期自动归档。 14.含智慧实训教学软件和视频编辑软件。 15.支持微课云平台功能，可以直接在软件端登入平台，支持微课上传、下载和在线观看。 16.支持微课编辑功能：可以对录制的微课添加片头、片尾、水印、字幕等； 17.可以对微课任意位置的视频和音频进行剪切，且剪切后的视频、音频可恢复。 ▲18.支持微课录制完成后，可根据微课语音中的普通话转化成声音同步的字幕。 19.支持片头、片尾、水印自定义文字大小、颜色、透明度，并可通过拖动鼠标来改变文字位置和大小 20.系统自动按照图片、微课等分类存档，微课按生成的日期自动归档，可以对图片、微课分类查看。
----	----------	---

14、实训室改造详细参数：

	实训室装修内容	单位	数量	备注
1	顶面石膏板造型吊顶	平米	190	国标轻钢龙骨双层石膏板加线条灯槽
2	软轨线条灯	米	188	石膏板开槽预埋品牌软体线条装饰灯

3	筒灯	套	61	品牌LED 平板防炫筒灯
4	石膏板隔墙	平米	66	75钢制龙骨填隔音岩棉内侧双层石膏板
5	包暖气管线	米	25	轻钢龙骨阻燃板基础外贴石膏板
6	包暖气片	米	16.8	轻钢龙骨阻燃板基础，外贴饰面板含铝合金暖气罩
7	窗台及暖气罩石材	米	16.8	定制成品灰色系石材，石材宽度300mm 窗台高度1200mm
8	定制窗套	米	35	定制白色实木复合环保烤漆，套宽300mm
9	定制窗帘及轨道	米	31	静音轨道，遮光布艺窗帘
10	地面铺800*800地砖	平米	190	地面空鼓部分处理，品牌地砖，高强粘接剂粘结
11	黑钛玻璃门	平米	56	方管焊制框架，12MM钢化玻璃黑钛包边， 方管尺寸60*100mm
12	门头	米	16.8*1.2 M2	方管角铁焊制框架处理，卡布软膜， 16800mm*300mm*1200mm
13	电路改造	平米	190	品牌电线电缆含开关插座及电路
14	定制荣誉展示柜	平米	22	实木复合柜体，预留展示牌空间，含线条装饰灯
15	拆除原有玻璃隔断	项	1	施工现场及隔壁玻璃隔断，拆除玻璃隔断面积62平方
16	墙面粉刷及刷乳胶漆	平米	385	原部分墙面铲除，批腻子，石膏找平，刷品牌乳胶漆
17	黑钛踢脚线	米	39	定制阻燃板基础定制黑钛不锈钢
18	文化 建设	项	1	1.长10米高4米文化墙建设 内容：智能网联专业介绍 发展方向等 材质：亚克力板 PVC板 2.长10米高4米文化墙建设 内容：智能网联汽车相关造型 标语 材质：亚克力板 pvc板3..实训室管理制度，所有实训门上腰线处理，工位牌，实训室简介4.操作流程版亚克力制作，数量3块，具体尺寸以学校要求为准。5.设计合理 布局美观 整体协调。
二	其他部分			
1	垃圾清运费	项	1	拆除装修垃圾外运出现场

	2	1.本项目核心产品：智能网联汽车整车实训平台 2.质保期：2年

3.4商务要求

3.4.1交货时间

采购包1：
自合同签订之日起**45**天内，含场地装修

3.4.2交货地点

采购包1：
西安航空职业技术学院指定地点